

**Determinar los contaminantes existentes en el agua de la Quebrada Las
Flores del municipio de Vélez Santander.**

Jhon Mendoza & Yesika Serrano.
Mayo 2019.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
Escuela de ciencias Administrativas, Contables y de Negocios.
Esp. En Gestión de proyectos

Copyright © 2019 por Jhon Mendoza & Yesika Serrano.
Todos los derechos reservados.

Dedicatoria

A todas y cada una de las personas que hicieron parte del proceso de formación desde el momento en que se inició esta aventura académica, también a aquellas que con su aporte brindaron conocimientos significativos para ordenar nuestras ideas y lograr este sueño.

Agradecimientos

Gracias a mi Dios por darme la fuerza para culminar mis objetivos en este trabajo, por su infinita misericordia en cada paso que doy. A mis padres que son mi motor, gracias por darme su apoyo siempre, por creer en mí. A mi esposo, que con su amor me brinda la compañía en el desarrollo de este trabajo, y a ti compañero Jhon Mendoza, porque me enseñaste algo que no olvidaré: que por más grande que sean los obstáculos no decaer, por ayudarme a contribuir con la ampliación de mis conocimientos. Gracias

Yesika Yurley Serrano Güiza

Gracias al Padre Creador por brindarme la paciencia y sabiduría necesaria para realizar las actividades propuestas al momento de la planificación, investigación y desarrollo del proyecto sobrellevando las dificultades presentadas, un agradecimiento muy especial a mi familia quien siempre ha estado apoyándome para lograr con éxito el objetivo planteado, a mi hija Sahian Tatiana Mendoza Jerez quien es el eje fundamental de mi vida y es por ella por quien cumplo mis metas, así mismo mil gracias compañera Yesika Serrano por haber aceptado este reto y contribuir para que el mismo se desarrollara de manera esperada, por último un agradecimiento sincero a mi amiga Jennifer Santamaría, quien estuvo siempre pendiente en la unión y desarrollo del trabajo grupal.

Jhon Freddy Mendoza Vargas

Abstract

Talking about the water pollution, in a determined region, it requires to approach to the watersheds in the national territory, get information about their current state, gain knowledge that allows progress investigation works based in this information and investigate in a specific stream. The present investigation study will develop a diagnosis about the existing pollutants at Quebrada Las Flores that is located in the Velez municipality, Santander, through the phenomenological paradigm monitoring. This requires a sequence under the scientific method to get a description of studied object.

Therefore, it is necessary to check thoroughly every available bibliography in different research medias to document the subject, following the deductive technique, that is to say, go from the general to the particular

Prefacio

Este trabajo se debe al interés de indagar sobre el estado actual en que se encuentra el agua en el municipio de Vélez, puesto que no se denota una preocupación en cuanto a las condiciones de la misma, teniendo en cuenta además las diferentes problemáticas de carácter ambiental tales como, deforestación, vertimientos de aguas servidas, disposición de residuos orgánicos e inorgánicos, entre otras, que competen a los ciudadanos sin distinción de ninguna clase, es decir, es deber de todos y cada uno de los particulares e instituciones el velar por el cuidado y preservación de los recursos naturales con los cuales es posible desarrollar las actividades diarias que generan un sustento y permiten tener un bienestar.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Abstract	4
Prefacio	5
Introducción.....	11
Fenómeno de investigación	12
Descripción de la situación.....	12
Pregunta Investigativa	14
Sistematización del problema	14
Descripción del problema.....	15
Objetivos de la investigación.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Justificación del estudio	18
Limitaciones de la investigación	21
Marco teórico.....	22
Antecedentes internacionales de estudio	22
Antecedentes nacionales de estudio	25

Definición de conceptos.	29
El agua.	30
Contaminantes.....	31
ICA.	31
IRCA.	31
Calidad del agua.	31
Política ambiental.	32
Características físicas del agua.	32
Características químicas del agua.	32
Análisis físico- químico.....	33
Análisis microbiológico.....	33
Alteración.	33
Formulación de hipótesis de trabajo	33
Selección de variables	34
Marco metodológico	35
Metodología.....	37
Inspección Ocular	38
Toma de muestra.....	39
Recepción de la muestra de agua superficial.....	41
Socialización de las conclusiones	43

Materiales y métodos	44
Cronograma	48
Resultados y Discusiones	49
Conclusiones.....	51
Recomendaciones	52
Lista de referencias	53
Anexos.....	57
Anexo A.....	57
Anexo B. Inspección ocular.....	62
Anexo C. Evidencia toma de muestras.....	67
Anexo D. Cadena de custodia.....	72
Anexo E. Resultados	73
Vita.....	74
Jhon Freddy Mendoza Vargas	77
Yesika Yurley Serrano Güiza	78

Listado de tablas

Tabla 1. Variables del estudio	35
Tabla 2. Parámetros a analizar en la muestra	36
Tabla 3. Recursos del proyecto.....	41
Tabla 4. Materiales para toma de muestra.....	44
Tabla 5. Equipos para toma de muestra	44
Tabla 6. Materiales para análisis de la muestra	46
Tabla 7. Materiales para análisis de la muestra	47
Tabla 8. Cronograma.....	48

Lista de figuras

Figura 1. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.....	58
Figura 2. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.....	59
Figura 3. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.....	60
Figura 4. Latitud y longitud de la zona de estudio (Quebrada Las Flores)	61
Figura 5. Punto medio Quebrada Las Flores.	62
Figura 6. Nicho de contaminación en el punto medio de la Quebrada las Flores.	63
Figura 7. Nicho de contaminación, Quebrada Las Flores, municipio de Vélez Santander.....	64
Figura 8. Lugar de influencia para la ganadería cerca a la Quebrada Las Flores.....	65
Figura 9. Formato de inspección ocular	66
Figura 10. Sitio de toma de muestra	67
Figura 11. Recolección de la muestra	68
Figura 12. Análisis físico químico en laboratorio	69
Figura 13. Análisis Microbiológico en el laboratorio	70
Figura 14. Instalaciones del laboratorio SENA CGAO Vélez	71
Figura 15. Formato cadena de custodia.....	72
Figura 16. Resultados del laboratorio	73
Figura 17. Acompañamiento Policía Nacional.....	74
Figura 18. Socialización con estudiantes	75
Figura 19. Socialización comunidad.....	76

Introducción

La Quebrada Las Flores ubicada en el municipio de Vélez Santander, es una de las microcuencas que abastece en tiempo de sequía a los habitantes del casco urbano y algunos del sector rural, este afluente presenta nichos de contaminación en distintos puntos de su recorrido, ocasionados por diversos factores que la transforman en un recurso no potable.

En tal sentido el bienestar del ser humano, debe primar y se hacen necesarias las indagaciones en el afluente y su entorno para desarrollar de esta manera un análisis y lograr determinar los factores contaminantes de la Quebrada Las Flores evitando con ello el contagio y proliferación de enfermedades que generen en el ser humano un grave daño a nivel fisiológico.

Por esta razón se llevará a cabo una investigación mixta en la cual se logre desarrollar un diagnóstico del estado actual de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander con respecto a los tipos de contaminantes que allí se encuentran alojados.

Para ello se realizan las actividades concernientes que permitirán alcanzar el objetivo propuesto, las cuales están descritas en apartados posteriores de este mismo documento donde el lector visualizará y adquirirá todo el saber requerido sobre la problemática planteada.

A nivel local los entes de control se encargan de hacer un seguimiento a las fuentes hídricas que abastecen la población, para ello se establece un plan de acción que engloba los actores presentes en la problemática, tales como la comunidad, que aportan desde su perspectiva las posibilidades para un cuidado óptimo de los recursos naturales y así evitar la contaminación que se genera a partir de las actividades cotidianas del hombre en las cuales se pueden encontrar distintos contaminantes para este recurso no renovable.

Fenómeno de investigación

Descripción de la situación

La población veleña ha padecido por muchos años la escasez del agua en sus hogares, siempre recurriendo al abastecimiento del preciado líquido con el recurso que se aloja en las micro cuencas del municipio, sin embargo, estas aguas no cuentan con el tratamiento adecuado para cumplir con los índices de calidad, por lo tanto se hace importante realizar un estudio al afluente del cual se obtiene el recurso y con ello generar un diagnóstico que permita a las autoridades competentes elaborar y desarrollar un plan de manejo con respecto a la temática planteada y ofrecer agua de calidad a personas del municipio.

Como muchas otras ciudades de Colombia, los pobladores desarrollan actividades como la ganadería, la agricultura, la transformación de materia prima a través de industrias, así mismo como la prestación de servicios de salud. Éstas ocasionan un gran nicho de contaminación en los afluentes del municipio, puesto que una parte de los desechos es arrojada directamente al ecosistema acuático; estas mismas aguas que hacen circular los desechos son direccionadas a los hogares de los pobladores, aunque tienen un tratamiento en una PTAP aún no cuentan con la calidad exigida por la normatividad vigente para el país.

En palabras de Guzmán, Blanca, Nava, Bevilacqua, (2016) “En las últimas décadas ha habido una creciente preocupación por la calidad del agua debido a su relación con la ocurrencia de diversas enfermedades emergentes y reemergentes, principalmente en países en desarrollo.” (P 3)

Lo anterior tiene su importancia en cuanto al estudio que se adelanta en el proyecto, ya que actualmente Colombia genera grandes cantidades de desechos los cuales se arrojan de manera directa o indirecta en las cuencas hídricas, implementando sin lugar a dudas factores patógenos o diferentes aspectos que atentan en la integridad del ser humano y el ambiente que le rodea (fauna

y flora). Un país en vía de desarrollo como lo es Colombia, por lo tanto, las políticas públicas hasta el momento desarrolladas no se aplican de manera rigurosa, haciendo con ello más posible un deterioro ambiental.

El municipio de Vélez, Santander, ha tenido gran crecimiento poblacional, lo que implica un desarrollo económico y agrícola en toda su extensión territorial, para generar ingresos que ayudan el sostenimiento de las familias, de esta manera se recurre al uso de productos químicos para combatir enfermedades, malezas e insectos, que puedan afectar las plantaciones o siembras. Los residuos de esta actividad no tienen una disposición final adecuada ya que se arrojan en áreas cercanas a la fuente; las aguas escorrentías se encargan de llevarlas hasta la Quebrada misma, de igual manera la conciencia y educación ambiental de los pobladores ante la temática es mínima, lo que repercute en la contaminación del afluente.

Otro de los factores determinantes para que se dé la contaminación en el recurso hídrico es la ausencia de un tratamiento adecuado a este tipo de residuos por parte de las entidades ambientales locales, quienes deben realizar una inspección periódica a este tipo de fuentes implementando jornadas de limpieza y otras actividades relacionadas que reduzcan el grado de contaminación.

A largo plazo la disposición de estos desechos en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander, genera en la salud humana consecuencias irreversibles, expresadas en enfermedades congénitas y genéticas, donde las estadísticas epidemiológicas y mórbidas para el municipio podrían ascender de manera rápida y secuencial.

Según Colombia, decreto 1729 de 2002, Min del medio ambiente “Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.” (p.1) se establece en el “capítulo II la protección, conservación y/o restauración de los recursos

no renovables; siendo estos programas implementados por los entes de control correspondientes en un trabajo mancomunado con las J.A.C.”

Al ser el medio ambiente de carácter público, el estado puede plantear, ejecutar y evaluar una política pública para alcanzar una reducción de la contaminación en las fuentes hídricas, involucrando a la sociedad en general y realizando con ello una doble labor, limpieza e incentivo de una conciencia verde para la conservación del ambiente.

Pregunta Investigativa

¿Qué contaminantes alteran la calidad del agua en la microcuenca Las Flores ubicada en el municipio de Vélez Santander?

Sistematización del problema

¿Qué factores están presentes en la contaminación de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander?

¿Los índices de calidad del agua contenida en la Quebrada Las Flores, cumplen con los estándares exigidos por el IRCA?

¿Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua contenida en la Quebrada Las Flores, cumplen con los estándares de calidad exigidos por el IRCA?

¿Qué determinantes sociales y ambientales se deben tener en cuenta para la elaboración de un Diagnóstico del agua de la Quebrada Las Flores de municipio de Vélez Santander?

¿Qué Plan de Manejo Ambiental, (PMA) se pueden implementar para la reducción de las estadísticas de contaminación existente en la Quebrada Las Flores de municipio de Vélez Santander?

Descripción del problema

Pico, L. (2016) “El municipio de Vélez Santander limita territorialmente de acuerdo con la división política administrativa del departamento; con los municipios de Puerto Parra y Simacota, Santa Helena del Opón, La Paz, Chipatá y Güepa, Barbosa, Guavatá, Bolívar y Landázuri.” (P 23)

En este sentido cabe mencionar que el municipio cuenta con una gran hidrografía, que ha permitido a los habitantes del mismo ser abastecidos con el servicio de agua potable, de acuerdo a esto las Quebradas que conforman a Vélez se denominan Subcuenca Roper, Hatillera, Cangreja, Guamera, Quimara, Gachita y Flores

Actualmente en el municipio de Vélez Santander no se han realizado estudios previos con respecto a los factores fisicoquímicos y microbiológicos de los nacientes hídricos que abastecen los recipientes en el área de distribución (PTAP), especialmente aquellas que son usadas en tiempo de sequía; donde la región carece de este recurso por la inadecuada captación que ayude a mitigar en tiempo de escases de este recurso.

Por lo tanto, se decidió desarrollar un estudio investigativo en la microcuenca Las Flores que atraviesa el casco urbano del municipio y recorre una parte de la zona rural, con el objetivo de acercarnos a los datos reales del estado actual de las fuentes que suministran el preciado líquido al municipio.

Examinar y realizar los estudios pertinentes al agua de las microcuencas en Colombia es de vital importancia ya que permite determinar su grado de potabilidad para el consumo humano; constituyéndose como instrumento para la hidrología y en consecuencia una herramienta fundamental para atender las necesidades básicas que dependen de este recurso, en este sentido se llevara a cabo un estudio investigativo que permitirá determinar los contaminantes presentes en el agua de la micro cuenca mencionada en los siguientes apartados.

Un desarrollo integral implica tener en cuenta todas y cada una de las dimensiones que conforman al ser humano; en las mismas existen factores internos y externos que contribuyen a la interacción adecuada del ser humano con el medio que lo rodea, en este sentido el agua es un elemento vital que permite al individuo utilizar este recurso para distintas actividades las cuales son necesarias para un mejor bienestar.

El municipio de Vélez, Santander ha venido sufriendo una serie de inconvenientes a través de sus años de historia con respecto al suministro de agua potable, debido a que el acueducto no cumple con la normatividad vigente; expuesta por los entes de control (saneamiento básico).

En los sitios de encuentro popular, acérrimamente se escucha de parte de los habitantes la exposición de la problemática de desabastecimiento; ya que no se cuenta con la infraestructura necesaria para mantener un servicio constante que permita el uso eficiente del mismo, por lo que los habitantes deben acudir a la búsqueda de otras afluentes que puedan suplir la necesidad.

La necesidad de contar con el preciado líquido en los hogares veleños es de vital importancia, de ahí la importancia de la existencia de una estructura de acueducto adecuada que permita mantener el servicio constante de tal manera que los habitantes suplan sus insuficiencias o puedan desarrollar sus actividades cotidianas sin ningún contratiempo; así mismo este proyecto se ve favorecido con las pláticas cotidianas mencionadas en cuanto al aporte de una nueva perspectiva al mismo, por tanto cada habitante tiene una acotación ante la temática y esta fomenta las críticas constructivas, llegando a conclusiones tales como el desarrollo de proyectos aplicados en los cuales se favorezca y se propenda por el abastecimiento de agua potable.

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar los contaminantes que alteran la calidad del agua en la microcuenca Las Flores ubicada en el municipio de Vélez Santander.

Objetivos específicos

Adelantar registro e inspección ocular y describir los distintos factores que la contaminan para establecer la afectación que genera este impacto al medio ambiente.

Ejecutar una toma de muestra del agua contenida en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander, para ser examinada en un laboratorio certificado y determinar las medidas fisicoquímicas y microbiológicas allí contenidas, de acuerdo a la normatividad vigente exigida por el IRCA.

Describir los resultados obtenidos en el laboratorio en la muestra de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la Quebrada Las Flores del municipio, de Vélez Santander.

Socializar las conclusiones de la investigación “Determinar los contaminantes existentes en el agua de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander” mediante exposición en aras de generar una propuesta de intervención en los puntos críticos de la misma.

Justificación del estudio

El ser humano, a través de las actividades que desarrolla a diario, le otorga usos diversos a los recursos que se obtienen del medio ambiente, uno de ellos es el agua el cual es susceptible de contaminación ya que en cada acción diaria se generan materiales llamados de desecho, los cuales son arrojados directa o indirectamente a las fuentes hídricas. Gamarra, O; Barrena, M; Barboza, E; Rascón, J; Corroto, F. (2018). P; 10

El ser humano desde su origen ah interactuado con el entorno que le rodea, buscando siempre un aprovechamiento de los recursos ofrecidos por el mismo, otorgando usos diversos a cada uno de ellos; llegando en la actualidad a tener una mala cultura, donde se ve afectado el bienestar del mismo, al generar daños irreversibles en los recursos no renovables, esta es una problemática mundial de la cual los países desarrollados aplican estrategias que buscan el aprovechamiento eficiente de los recursos a través de tecnologías limpias.

Este proyecto investigativo surge de la necesidad de conocer y sentar las bases suficientes para que en un futuro se proyecten y apliquen nuevas ideas que ayuden en la mitigación de la situación actual descrita en los apartados anteriores, es por ello que se requiere de un análisis y/o diagnóstico frente a la situación de contaminación presente en este importante afluente que suministra el agua a los pobladores.

Pico, L. (2016). sostiene que “la población habitante del municipio se constituye en un veinticinco (25%) de niños, un treinta (30%) de adultos mayores y el restante, cuarenta y cinco (45%) es población adulta,” (P 3) es allí donde se requiere transmitir a los menores el cuidado que se debe tener con el medio ambiente, específicamente con nuestras fuentes hídricas, a partir de la inclusión de una materia enfocada a la creación de conciencia con respecto a esta temática, donde se le instruya al niño como relacionarse con su entorno de una manera didáctica, lúdica y pedagógica que permita generar un aprendizaje significativo, por ende una secuencia de acciones

innovadoras que contribuyan al progreso y sostenibilidad en el contexto social, económico y ambiental, tal y como menciona Pérez, S. (2011). “El docente de ciencias naturales y educación ambiental, debe facilitar en el hacer pedagógico metodologías que alcancen apropiaciones graduadas e integradas y se contribuya al mejoramiento de las condiciones de vida.” (P 5)

Generar cambios, será siempre más fácil si se educa al ser humano en sus primeras etapas donde se instruya acerca del cuidado y la prevención de acciones que puedan acarrear daños en el medio ambiente, que por consiguiente tendrán consecuencias en el desenvolvimiento de la vida diaria, aunque el proyecto es de carácter investigativo, pretende dar bases para el desarrollo de proyectos aplicados que generen una solución a la temática aquí indagada.

Gamarra, O; Barrena, M; Barboza, E; Rascón, J; Corroto, F. (2018) “La calidad del agua superficial en una región está establecida por procesos naturales (tasa de precipitación, procesos de erosión, erosión del suelo) y antropogénicas (doméstica, industrial y agrícola).” (P 10)

Una fuente hídrica desde su nacimiento tiene propiedades que la hacen indispensable para las actividades que desarrolla el ser humano, de acuerdo a las acciones diarias del hombre estas características sufren una transformación, por lo tanto, se hace necesario un seguimiento para evaluar las consecuencias de la modificación, estableciendo las muestras de agua como principal herramienta para este objetivo.

Una investigación del tipo del que se está describiendo, puede ser desarrollada de manera cualitativa o cuantitativa, en este caso se llevará a cabo utilizando los dos enfoques, con el propósito de dar soporte y una mayor amplitud a la investigación como tal. Esta metodología exige mayor precisión y requiere de una aproximación más puntual al campo, ya que se solicita el conocimiento de datos numéricos que den cuenta del problema a indagar y que puedan aportar significativamente a resolver la misma, de igual manera el análisis cualitativo, entendido este

como el acercamiento a las propiedades y cualidades de la problemática, sin desconocer que la esencia del estudio gira en torno al bienestar del hombre y del medio ambiente.

La recolección de datos para este proyecto investigativo se realizará siguiendo los parámetros establecidos para el muestreo de agua, el cual contará con aspectos tales como; tipo de muestra, tamaño de la muestra, calibración y muestreo, tiempo de almacenamiento, submuestreo, muestra-tratamiento de los recipientes, muestreo, número de muestra, cadena de custodia. Todas y cada una de ellas tiene unas especificaciones que se muestran a continuación.

- Tipo de muestra: muestreo manual
- Tamaño de la muestra: Un (1) litro de agua
- Calibración y muestreo: se toma la muestra de forma manual (recipientes) sin la implementación de instrumentos tecnológicos.
- Tiempo de almacenamiento: Máximo veinte cuatro (24) horas.
- Muestra – tratamiento de los recipientes: Deben estar previamente esterilizados, rotulados y debidamente protegidos de cualquier contaminante
- Número de muestra: Tres (3)
- Cadena de custodia: Referente a la información, identificación y rotulado de la muestra de agua.

Lo anterior describe los estándares que se deben tener en cuenta para dar cumplimiento a la pregunta de investigación planteada y así evaluar los riesgos de acuerdo a los resultados presentados por el laboratorio encargado del análisis de la muestra, el cual es indispensable para investigaciones posteriores con la proyección de efectuar acciones que ayuden a prevenir y mitigar los problemas de contaminación en la fuente hídrica de la Quebrada Las Flores.

Limitaciones de la investigación

El indagar y conocer sobre los vertimientos de agua que se encuentra en los afluentes del municipio de Vélez, Santander exige calidad y precisión, esta actividad por ser de tipo investigativo presenta pautas claras de las acciones que se pueden desarrollar en el marco de la misma, en tal sentido se pretende realizar un diagnóstico en el cual se establezca el estado del agua de la Quebrada Las Flores con respecto a los estándares establecidos por Colombia, en el sector de agua potable.

La legislación colombiana implementa decretos que generan estándares a tener en cuenta para la calidad del recurso hídrico, esto es importante puesto que nos indica los parámetros a seguir en el momento de la distribución del líquido, y así evitar enfermedades gastrointestinales, que acrecientan problemáticas de salud pública.

De la misma manera el documento elaborado en base a la investigación que se está adelantando será presentado a las entidades pertinentes para una evaluación y posible intervención en aras de mejorar la calidad del agua consumida por los pobladores de Vélez, Santander.

Una de tantas limitaciones del proyecto se encuentra en el hecho de la gestión para implementar acciones que den paso a una solución efectiva ante la problemática expuesta, ya que como investigadores nuestra intención principal es conocer y realizar un análisis para posteriormente obtener un diagnóstico del estado real en que se encuentra la Quebrada Las Flores donde se realiza el estudio.

Otra situación que puede condicionar el proyecto es la realización de unas actividades paliativas que permita la concientización de los cuidados para la preservación del afluente, en los habitantes del municipio de Vélez Santander que están asentados en la zona de interés de la Quebrada Las Flores.

Marco teórico

Antecedentes internacionales de estudio

'Vibrio Cholerae' es la denominación de la bacteria que produce en los seres humanos diversas señales de afectación a la salud física, la enfermedad ocasionada por dicha bacteria se conoce con el nombre de Cólera. A este respecto Alvarado, D. (2006) “el uso de agua para la limpieza como, por ejemplo: las ropas sucias pueden ocasionar enfermedades tales como la sarna, la suciedad puede conllevar a la enfermedad.” (P 1) este autor es quien nos habla acerca de los contaminantes que existen en las cuencas hídricas, definiendo las mismas así; como se cita en Spiegel & Maystrel. (s.f) “El concepto de contaminación del agua indica un estado cualitativo de impureza o suciedad de las aguas hidrológicas de una cierta región”, es decir, el recurso presenta impurezas en su composición físico-química y microbiológica que pueden ser causadas de manera directa o indirecta, donde estas no pueden considerarse puras ya que existen diversos factores naturales que proporcionan cierto grado de alteración, sin embargo es de resaltar que la contaminación que se estudia con mayor frecuencia es la indirecta, aquella que se es provocada por el hombre donde éste a partir de sus actividades de la vida cotidiana genera desechos que causan desorden ambiental.

Para analizar los anteriores parámetros, ideo el mecanismo de índice de calidad del agua, (ICA) donde su sucesor Brown, (1970) acuñó por primera vez el término y lo introdujo al léxico de la ciencia; constituyéndose este método como, aquel que permite conocer de una manera exacta el estado en el cual se encuentra a través de diferentes variables.

Estas variables permiten obtener resultados a una zona específica, de estudio, por lo cual el ICA es considerado una medida indicadora para desarrollar planes de acción en mejora de las condiciones actuales del cuerpo del agua.

Según Sáenz. (1999, Citado por Mejía, M. 2005). P; 7 “El hombre desecha los residuos producidos diariamente por sus actividades en las cuencas hídricas sin tener en cuenta los factores que modifican su estado natural, ya que se producen combinaciones de elementos minerales, orgánicos en solución o suspensión y microorganismos patógenos”. Los cuales se deben tener en cuenta al momento de examinar una muestra de agua según sea el uso que se le desee dar; si esta es para el consumo humano el tratamiento deberá ser más intenso para obtener el grado de potabilidad.

Los países de Latinoamérica en cuanto al estudio y tratamiento que se le da al agua superficial tienen una desventaja con respecto a algunos países de la UE donde se han realizado avances para la comprensión y el debido manejo de las mismas para evitar las consecuencias en la dimensión de salud física del ser humano, ya que las aguas del muestreo son por lo general destinadas para el autoconsumo, donde deben contar con cierto grado de pre potabilidad. Bermúdez, J. (2004).

Ongley. (1997, citado por Mejía, M. 2005). P; 10 “En países de Centroamérica, este tema es aún más complejo, ya que la contaminación de los efluentes es mayor, sin embargo, se considera que la dilución por efecto del caudal disminuye los índices de la misma”. A mayor caudal de agua y teniendo en cuenta el recorrido realizado a través de la cuenca, los minerales naturales de la misma generan un proceso de transformación de algunos tipos de contaminantes externos.

El agua es un líquido renovable primordial y necesario, la cual el ser humano no ha prestado la suficiente asistencia para su cuidado y protección, llegando a convertirse este es un fenómeno de carácter mundial donde se determinan controles para evitar las enfermedades que varían en cuanto a gravedad y que son ocasionadas por bacterias, virus y parásitos contenidos en el recurso. Pulles, M. (2013).

OPS. (1999, citado por Mejía, M. 2005) “Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico”. De acuerdo a lo anterior se han establecido protocolos que permiten determinar las consecuencias que tienen en la salud del ser humano este tipo de contaminantes.

A nivel mundial el sector agropecuario e industrial son los de mayor injerencia en la contaminación del agua, por el uso masivo de productos que al alojarse en las fuentes hídricas generan estos; existen pues factores inmersos en la propagación de materiales nocivos, siendo estos el viento, aguas de escorrentía y drenajes a causa de la erosión.

Según Ongley (1997, citado por Mejía, M. 2005) “La agricultura es el mayor usuario del agua dulce a escala mundial y el principal factor de degradación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, debido a la erosión y la escorrentía con productos proveniente de agroquímicos”.

De acuerdo a lo anterior, se han venido tratando temas ambientales y las organizaciones gubernamentales han desarrollado políticas públicas que establecen condiciones para el adecuado uso del recurso, estas políticas se han implementado debido a la preocupación por el mal aprovechamiento del líquido, en esta medida algunos países europeos son los pioneros de estos accionares para mitigar el daño medioambiental, en su lugar los países de américa latina aún analizan la posibilidad de implementar estas normas que les permitan tener a futuro una regulación adecuada del agua.

Según FAO (1993, citado por Mejía, M. 2005)” Las categorías de contaminación que impactan a los recursos hídricos se derivan de fuentes puntuales y no puntuales. Éstas afectan y alteran las características naturales de los recursos hídricos”.

En este sentido actividades de este tipo son aquellas como las agrícolas, agropecuarias e industriales que generan alto grado de deterioro no solamente en el ambiente sino también en los acuíferos en los cuales se disponen los restantes de los productos utilizados.

Antecedentes nacionales de estudio

Uno de los aspectos igualmente relevantes es la reglamentación existente en el país con respecto al tema anteriormente abordado, como las disposiciones generales que deben cumplir los cuerpos de agua que se usaran como materia de suministro del preciado líquido a la población, de igual manera se definen los conceptos más importantes a tener en cuenta en esta disposición.

Cada país es autónomo en cuanto a los indicadores que regulan el ICA, de acuerdo a su ubicación geográfica, por lo tanto, se formulan distintas políticas ambientales que permiten cumplir las características mínimas exigidas en cuanto a la factibilidad de consumo del agua.

Por tanto, en Colombia se han realizado diversas investigaciones con respecto a las propiedades contenidas en el agua en sus distintos afluentes, donde además se han tenido en cuenta otras variables tales como el Índice de escasez, el recurso como derecho fundamental y la contaminación debido a actividades específicas.

Conocer que cantidad de agua es utilizada por cada habitante del país, es un hecho aportante al estudio aquí adelantado ya que se conoce además del dato mencionado una idea general de la relevancia de la promoción y prevención de la contaminación en los efluentes, ya que esta agua es consumida finalmente por los seres vivos (plantas, animales u hombre) que la utilizan para suplir la necesidad de sobrevivencia.

En el último estudio desarrollado por el SIVICAP (Instituto Nacional De Salud), llevado a cabo en el (2016) y publicado en el (2018) se dan a conocer los ICA arrojados para cada municipio del país, de acuerdo al IRCA que se ha establecido de manera anterior en el territorio

nacional, SIVICAP. (2018) en el estudio anteriormente mencionado los resultados a nivel municipal son los siguientes.

IDEAM (2014).” De las muestras reportadas al SIVICAP durante el año 2016, cerca del 26,6% equivalente a doscientos setenta y tres municipios tuvo agua sin peligro y el 73,4% equivalente a setecientos cincuenta y dos municipios presentó algún nivel de peligro”.

Conocer los ICA, municipales es relevante en cuanto permite fijar los estándares de los resultados a obtener en el estudio a adelantar aquí, respecto al agua contenida en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander que finalmente probara si esta puede ser consumida por los habitantes de dicha región

En el municipio de Vélez Santander, EMPREVEL, presta los servicios de aseo y acueducto, que de acuerdo al informe del (2018), indica que.

Abastecer del preciado líquido a los habitantes de determinada región implica tener en cuenta todos y cada uno de los factores que se encuentran presentes en el fenómeno, así como lo es la población habitante del área rural, incluir en ello el servicio de saneamiento básico, donde este último incluye la limpieza de las fuentes hídricas que abastecen al municipio. Emprevel. (2018)

Tras la visualización del estado actual del agua, con respecto a los índices de calidad determinados por el Índice de riesgo de calidad del agua (IRCA), en el municipio de Vélez Santander se ha decidido adelantar una investigación que tiene por objeto el agua y como referente los contaminantes allí contenidos; en este sentido se formula una pregunta investigativa que guiará las acciones a desarrollar dentro de éste. Para alcanzar los propósitos planteados se realizó una búsqueda y documentación exhaustiva de la bibliografía entorno a la problemática elegida, de la misma manera se han llevado a cabo algunas visitas e inspecciones oculares que reflejan el estado actual de la fuente hídrica a estudiar, la Quebrada Las Flores y teniendo en

cuenta que el municipio posee varias sub-cuencas que abastecen la Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) dispuesta para suministrar el líquido a la población.

Mediante la observación y bajo el método deductivo, se establece que los habitantes del rededor de la micro-cuenca a pesar de contar con el servicio de agua potable, hacen un aprovechamiento irracional del recurso en diferentes actividades como la ganadería, la agricultura, industrias bocadilleras, actividades domésticas y sanitarias que terminan por contaminar el cuerpo de agua, convirtiéndose en una problemática ambiental que merece ser estudiada para encontrar una posible solución a la misma, con el apoyo de las autoridades pertinentes en el caso, a través de acciones encaminadas a la transformación y recuperación de esta importante fuente hídrica.

Siguiendo el trabajo de los que se desprenden un buen número de productos que son usados comúnmente en los hogares veleños y en especial en aquellos situados en un punto de interés como la Quebrada Las Flores, ya que agricultura, la ganadería y la industria bocadillera se constituye como ejes de la economía.

Lo cual resalta la importancia de su cuidado, por ser un recurso natural no renovable de acuerdo al inadecuado aprovechamiento que en algún momento de la historia se agotara, es decir, dejara de existir.

Debido a lo anterior, se debe tener en cuenta que las acciones desarrolladas por el hombre como la agricultura, ganadería y actividades domésticas son las que generan mayor contaminación en los cuerpos de agua. Según DANE, (2017) en Colombia se generan 19,9 toneladas de basuras, de las cuales se arroja una gran cantidad al recurso hídrico más cercano originando una alteración en sus características naturales.

En la imagen se logra observar una gran cantidad de residuos que se dispusieron en el punto medio de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander, espacio en el cual se

presentan movimientos de masas y tala de árboles de manera simultánea. Los residuos allí dispuestos no solo generan contaminación en el cuerpo de agua, sino que obstruyen el recorrido natural del caudal. Estos desechos son originados en los lugares aledaños y ocasionados por actividades domésticas.

Ahora bien, al profundizar en la temática encontramos que la ciudadanía no cuenta con la cultura ambiental requerida para evitar este tipo de conflictos que no solo están afectando el impacto paisajista, sino que generan problemáticas medioambientales y una gran afectación a la dimensión física del ser humano.

Las entidades encargadas de velar por la protección del medio ambiente, han desarrollado campañas de concientización y jornadas de limpieza en los afluentes, sin embargo, la respuesta de los habitantes del sector ha sido de apatía, ya que ellos no logran ver la importancia de la protección de los recursos naturales existentes en la zona que proveen bienestar para tener una mejor calidad de vida

De igual manera, la cultura agrícola se ha transformado con la incursión de productos químicos que prestan un servicio en la producción de cultivos, sin tener en cuenta las consecuencias en el medio o en la integridad física misma ya que los componentes de estos insumos ocasionan grandes focos de contaminación e incluso alteraciones genéticas.

Las características físicas de los productos agrícolas también se ven alteradas gracias al uso de estos productos, lo que a nivel comercial tiene un gran impacto tanto para el consumidor como para el productor.

Otra de las acciones que el ser humano desarrolla es la ganadería, que debe contar con elementos tales como el pastaje para alimentar a los ejemplares y el agua suficiente para mantener hidratados los mismos, consecuentemente estos se obtienen de los recursos naturales que ofrece el entorno, sin embargo, las personas dedicadas a esta actividad no tienen los cuidados

pertinentes para evitar la contaminación de los recursos; es por ello que se observa como los animales abrevan este recurso directamente de las fuentes hídricas y así mismo depositan sus excrementos en ellas y aunque en un estudio realizado queda demostrado que la bacteria contenida en el excremento de la vaca definida por, Barcat, J. (2011). “Esta si genera contaminación a nivel medio ambiental”. En cuanto a lo mencionado sobre la bacteria presente en las heces del ganado, más específicamente de los bovinos la cual en muchas ocasiones es también destinada al efluente ya que la misma no cuenta con el aislamiento adecuado o lo que es lo mismo una delimitación física con recursos que impidan el paso de estos semovientes a su caudal, no genera enfermedades al ser humano, sin embargo, generan una fuerte contaminación al agua además de un deterioro paisajista.

En el municipio de Vélez Santander, la alcaldía no precisa esta responsabilidad, sin embargo, contrata a una empresa prestadora de este servicio para que garantice el derecho del agua a los habitantes del municipio, es de vital importancia conocer este hecho ya que se asegura con ello el direccionamiento a la entidad pertinente y así sean resueltas las inquietudes y/o problemáticas planteadas por los habitantes del municipio.

Definición de conceptos.

Sarmiento, J. (2009). P; 20 “El concepto ambiente se construye sobre las bases del paradigma positivista científico, en donde es necesario separar el sujeto del objeto con el fin de estudiarlo. El ambiente se entiende como algo externo al hombre, reduciéndolo al entorno biofísico”.

De acuerdo a lo expuesto por el autor citado, se debe hacer un estudio objetivo sobre el entorno correspondiente, sin embargo, este paradigma ha sido reemplazado en el contexto

científico, ya que el hecho de que sea el mismo hombre quien ejecute el método científico le da un matiz de subjetividad.

Según Sarmiento, J. (2009). P; 20 “Bajo esta visión reduccionista, el medio ambiente se concibe como el entorno biofísico que rodea a los seres humanos (aire, agua, suelo, naturaleza o biodiversidad) y que provee recursos ilimitados para satisfacer las necesidades sociales”.

Lo anterior indica como el ser humano debe relacionarse de una manera más amigable con el entorno natural que lo rodea y comprender que ésta ofrece distintas herramientas para su subsistencia, el mal uso de los recursos no renovables ha generado una problemática global que enmarca aspectos económicos y sociales que perjudica en gran magnitud la relación hombre-naturaleza.

En tal sentido, los seres humanos aprovechan los distintos recursos que ofrece el entorno biofísico, para la realización de actividades que a su vez permiten la subsistencia, dentro de lo más destacado en su evolución se encuentra la manera en que lleva acabo la interacción con las fuentes hídricas, definiendo a continuación los conceptos más utilizados en este tipo de estudio.

El agua.

es un recurso renovable, indispensable para la sobrevivencia del ser humano que cuenta con características únicas y se encuentra distribuido en el mundo de la siguiente manera; 75 % del planeta es agua, tan solo el 2.5 % es agua dulce y el 0.025 % es potable. El agua en el mundo. (s.f.)

El ser humano ha utilizado este recurso, bajo distintas metodologías para extraer productos y servicios tales como, la hidroenergía, uso industrial y vías fluviales, lo cual ha conllevado a grandes avances de tipo tecnológico que facilitan el desarrollo científico.

Contaminantes.

Según cortés, et.al. (s.f). “Es la presencia o incorporación al de sustancias o elementos tóxicos que son perjudiciales para el hombre o los ecosistemas (seres vivos)”, ya que estos tienen consecuencias lesivas o contraproducentes, que requieren de un tratamiento para superar el trauma, entre los más destacados se precisan los residuos sólidos, combustibles fósiles y CO₂. Finalmente, éstos son producidos por la actividad humana, causando daños irreversibles en los ecosistemas y fomentando la proliferación de enfermedades que en el momento no han encontrado una cura bajo los estándares de la medicina.

ICA.

El Índice de Calidad de Agua, es una medida que se ha establecido en Colombia, para aplicarse y constatar el tratamiento que se le otorga al recurso, logrando con ello cumplir los requerimientos mínimos hasta otorgar un grado de potabilidad, que permita ser distribuida para el consumo humano.

IRCA.

Según Giraldo, D & Becerra, A. (2015) “Colombia Define el IRCA como el grado de riesgo de ocurrencia de enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano.” (P 25)

Calidad del agua.

Son aquellas características del recurso que aunados la tipifican como aceptable para diversos usos, especialmente el consumo humano, ya que es éste quien hace aprovechamiento del mismo en diferentes actividades; en palabras de Chang, J. (s, f) “incluye todos los factores que

influyen en el uso beneficioso del agua: físicos, químicos y biológicos”.

Política ambiental.

Son las disposiciones dadas por el ministerio del medio ambiente y protección que regulan la calidad del agua y protegen los ecosistemas para alcanzar el desarrollo sostenible propuesto en la cumbre de la tierra, celebrada en Rio de Janeiro en el año 2002 y aceptada por la ONU para implementarse en los Estados Miembros, por su parte Colombia resolución 2115 de 2007. Ministerio de protección social, medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial.2007 el “cual indica si el agua puede ser consumida por los seres humanos”.

Características físicas del agua.

Son las cualidades que posee el recurso y están en continua transformación, dada por diversos factores tanto intrínsecos como extrínsecos. Dichas variables son:

- *Olor*: Es un estímulo captado por el sentido del olfato, en este caso emanado por el cuerpo de agua, a través del cual se evalúa el estado del mismo.
- *Turbidez*: estado de un cuerpo contrario a la transparencia, debido a materiales insolubles que ocasionan opacidad.
- *Conductividad*: es la capacidad de conducir o transmitir calor.

Características químicas del agua.

Son las variables que se tienen en cuenta cuando se lleva a cabo un análisis fisicoquímico del agua. Dentro de las más importantes se presentan.

- *P:H*: es la acidez que se contiene en un líquido, establecida por la cantidad de

carbonato y bicarbonato y que altera significativamente la característica física del sabor.

- *Alcalinidad*: está determinada por el hidrogeno que se encuentra inmerso en el líquido, se relaciona directamente con la propiedad de acidez
- *Coloide*: es la mezcla de sustancias en diferente estado (líquido y solido) que se encuentran en un mismo espacio.

Análisis físico- químico.

Es un estudio que se puede realizar en diferentes sustancias como el agua y permite determinar las características cuantitativas y cualitativas contenidas, de acuerdo a las variables especificadas para ello.

Análisis microbiológico.

Que en palabras de Óbon, J. (s. f) “el conjunto de operaciones encaminadas a determinar los microorganismos presentes en una muestra problema de AGUA”.

Alteración.

Modificación del estado natural del recurso hídrico.

Formulación de hipótesis de trabajo

- El índice de calidad de agua en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander se encuentra determinado como riesgo bajo, ya que a nivel general esta

medida indica cierto grado de potabilidad donde los consumidores no atañen graves consecuencias en su salud.

- Los contaminantes presentes en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander de mayor frecuencia son los producidos por las actividades domésticas.
- Los habitantes de la zona de interés, Quebrada Las Flores del Municipio de Vélez, Santander no tienen establecida una escuela socio cultural con respecto al cuidado del medio ambiente.

Selección de variables

En el presente estudio, para determinar y ejecutar el diagnostico propuesto en los objetivos se consideran las variables establecidas en la **Tabla 1** Teniendo en cuenta los factores involucrados en la problemática, las variables a considerar son las *actividades antrópicas*, es decir, aquellas que a diario desarrolla el ser humano, de igual manera la *conciencia ambiental* que tienen los pobladores ante las acciones desarrolladas que generan contaminación y finalmente la variable a considerar es la *intervención de las entidades pertinentes* ante los focos de contaminación en las fuentes hídricas.

De acuerdo a lo anterior se pretende plasmar en el (Dx) la comparación de las variables mencionadas en el párrafo anterior, logrando con ello alcanzar los objetivos propuestos y acercarse un poco más a las actividades cotidianas y el sistema de costumbres y creencias de los habitantes del municipio de Vélez, Santander. Mencionando que las variables han sido elegidas a través de un análisis que permitió conocer factores determinantes.

Tabla 1. Variables del estudio

Variables a considerar		
Variable 1	Variable 2	Variable 3
Actividades antrópicas	Conciencia ambiental	Acciones de las entidades pertinentes

Nota. La anterior tabla refleja las variables a tener en cuenta en el estudio adelantado en esta investigación.

Marco metodológico

Todo proyecto investigativo, debe ser ejecutado bajo la rigurosidad del método científico, el cual constituye una serie de pasos que guían y establecen unos resultados esperados de acuerdo al objeto y objetivo de la investigación; de esta manera en el proyecto *Determinar los contaminantes existentes en al agua de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander* se hará uso de una metodología mixta, es decir, se utilizan instrumentos de recolección de datos que arrojan resultados cuantitativos y la interpretación será dada de manera cualitativa; así mismo se realizara un acercamiento a la “Quebrada Las Flores”, ubicada en el occidente del municipio de Vélez, Santander, que según SIVICAP (2014)” cuenta con un caudal promedio de 40.0 m³/s y una extensión aproximada de diez (10) km”

Así mismo la metodología del proyecto es descriptiva, bajo el enfoque fenomenológico, en el cual se hará un análisis y descripción del fenómeno o situación a estudiar, teniendo en cuenta las variables mencionadas en apartes anteriores de este documento y que además como se menciona en la siguiente cita, la fenomenología es uno de los enfoques más precisos para una investigación de este tipo.

Schmitt 1960 & Osorio, (1998). P; 4 "La reducción fenomenológica-trascendental es llamada 'fenomenológica' porque transforma el mundo en mero fenómeno. Es llamada 'reducción' porque

nos hace retroceder a la fuente del significado y la existencia del mundo experienciado en cuanto es experienciado al descubrir la intencionalidad"

En tal sentido, los contaminantes existentes en la Quebrada Las Flores, serán un fenómeno objeto de investigación de manera objetiva, es decir, sin establecer conexiones afectivas entre el fenómeno; los factores que le rodean y los investigadores.

Teniendo en cuenta los parámetros establecidos para esta investigación, se hace una descripción detallada de los mismos en la **Tabla 2** Con el propósito de facilitar la lectura y comparación de los resultados a obtener en la muestra de agua.

Tabla 2. Parámetros a analizar en la muestra

	Propiedades
1	Color
2	Turbiedad
3	Conductividad
4	pH
5	Dureza total
6	Calcio
7	Magnesio
8	Alcalinidad total
9	Cloruros
10	Hierro
11	Nitratos
12	Nitritos
13	Sulfatos
14	Aluminio
15	Fosfatos
16	Coliformes Totales
17	Escherichia Coli

Nota. En la anterior tabla se establecen los parámetros a analizar en la muestra a tomar.

Metodología

El hombre siempre ha buscado una explicación para los fenómenos que acontecen en su entorno y en aras de dar cumplimiento a los objetivos establecidos en este proyecto, se requiere de la implementación de actividades tanto académicas como prácticas que permiten llegar al éxito del estudio obteniendo los resultados esperados; en primera medida se debe realizar una revisión bibliográfica referente a la temática expuesta *contaminación de fuentes hídricas*, dando continuidad a esta labor se realizará según el cronograma establecido una salida a campo y reconocimiento del entorno, así mismo una inspección ocular al sitio de interés en la Quebrada las Flores del municipio de Vélez, Santander, con el fin de evidenciar y plasmar los sucesos que allí acontecen, una toma de muestra y finalmente una socialización de los resultados hallados y descritos cada uno de estos pasos en apartes posteriores.

Para desarrollar de manera exitosa una investigación, se debe planificar y evaluar a partir de unas preguntas guías que rigen las líneas de acción en un estudio de este tipo, en este sentido se proponen cuestionamientos tales como; el ¿Qué?, en donde se responde de acuerdo a las necesidades visualizadas a nivel socio-ambiental, el ¿Por qué?, ya que se hace necesario conocer la problemática aquí tratada, referente a la contaminación hídrica, el ¿para qué?, donde se pueden sentar las bases para futuros estudios, mediante socialización de resultados, el ¿Dónde?, en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez, Santander, ¿con quién?, con la población asentada en la zona de interés, ¿Cuándo?, desde que inició esta idea de proyecto y de acuerdo a lo establecido en el cronograma establecido, ¿Cuánto?, este proyecto tuvo un presupuesto de inversión estimado en, dos (2) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Inspección Ocular

En esta se establecieron las condiciones en las cuales se encuentra el recurso hídrico, para el desarrollo posterior de las demás actividades requeridas. En dicha inspección se logró recopilar información sustentable de sus condiciones físicas, sintetizadas en el tipo de vegetación, tales como, Guayabos (*calycolpus moritzianus*), Aro (*Trichanthera gigantea*), Eucalipto (*Eucalyptus*), Amarillo (*Handroanthus chrysanthus*), Sauce (*Salix*), Urapan (*Fraxinus chinensis*); olor, se percibe emanación de olores fuertes que permiten inferir el grado de contaminación del afluente; color, se evidencia turbidez que modifica las características naturales del recurso, específicamente su estado, teniendo una apariencia opaca donde se denota la suspensión de sólidos; en concordancia con la temática, las actividades antropogénicas en la zona de interés, tales como la agricultura donde se evidencian cultivos de caña de azúcar, guayaba y lulo, entre otros para los cuales se debe hacer uso de distintos tipos de productos agroquímicos en el cuidado y producción de los mismos, lo que contribuye directa e indirectamente a la contaminación de las fuentes hídricas cercanas puesto que los derivados de estos productos llegan al afluente vía aérea, (aspersión) y terrestre, (drenajes o zanjas), dichos residuos influyen en los factores y/o parámetros a considerar en la elaboración de la investigación; así mismo las actividades pecuarias como la ganadería, granjas avícolas y granjas porcinas, que desechan sus residuos discurriendo directa o indirectamente al recurso, sin ningún tipo de tratamiento lo que genera una grave situación de contaminación, que requiere acciones concretas que por parte de los entes correspondientes para lograr la mitigación de las problemáticas acaecidas en la zona; de acuerdo a lo anterior esta información se recopila para el llenado de formatos requeridos, que se convertirán en el soporte de la investigación.

Toma de muestra

Desarrollada a partir de un muestreo del agua contenida en la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander, para ser enviada al laboratorio y allí sea analizada, obteniendo unos resultados concretos los cuales se interpretarán de tal manera que se genere una discusión de los mismos y con ello sentar las bases para futuros estudios sobre el cuerpo del agua.

La muestra a examinar en este estudio ha sido seleccionada por conveniencia y será de tipo simple donde se extraerá del punto medio de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander, siguiendo el protocolo de la toma de muestras de aguas superficiales.

Dicho protocolo requiere la medición del caudal de la fuente hídrica, la observación y toma de datos del estado actual del entorno que rodea el afluente, así como la profundidad de la misma en el punto de recolección de la muestra, en donde se observó poca vegetación; las existentes son especies nativas como el Aro (*arum maculatum*), Arrayan (*luma apiculata*), Caña de castilla (*arundo donax*), Guayaba (*psidium guajava*), entre otros.

En cuanto a la medición del caudal del afluente hídrico se hizo por medio del método del flotador, utilizando una botella plástica de quinientos (500) mililitros (ml), donde se llena con agua a un volumen de doscientos cincuenta (250) ml, para hallar la longitud del afluente se toma una distancia de dos (2) puntos, obteniendo como resultado cinco metros (5m). Luego para determinar el tiempo de recorrido del recipiente se deja correr por la fuente, realizando el mismo proceso en tres (3) ocasiones arrojando un promedio de diez segundos (10 s). Por lo tanto, para hallar la velocidad media del agua se sigue la formula a continuación donde s (0,85) corresponde al coeficiente de corrección.

$$\text{Velocidad media del agua} = \frac{\text{Distancia}}{\text{Tiempo}} * 0,85$$

$$\text{Velocidad media del agua} = \frac{3m}{9s} * 0,85$$

$$\text{Velocidad media del agua} = 0,283 \text{ m/s}$$

Luego de hallar la velocidad se debe calcular la profundidad, tomando en varios puntos del afluente, la medida, en donde se obtiene un promedio de cero comas dos metros (0,2 m) de la misma manera se calcula el ancho de la Quebrada, hallando un promedio de cero comas tres metros (0,3) m. finalmente se determina el caudal mediante la siguiente formula.

$$\text{Longitud} = 3m$$

$$\text{Tiempo} = 9 \text{ s}$$

$$\text{Ancho} = 0,3m$$

$$\text{Profundidad} = 0,2m$$

$$\text{Un metro (1m}^3\text{)} = 1000 \text{ L}$$

$$Q = \text{Velocidad media del agua } m/s * \text{profundidad} * \text{ancho}$$

$$Q = 0,283 \text{ m/s} * 0,3m * 0,2m = 0,017 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,017 \text{ m/s} * 1000 \text{ L}$$

$$Q = 17 \text{ l/s}$$

Siguiendo la fórmula del cálculo del caudal del afluente se obtiene que el mismo es diecisiete litros por segundo (17 L/S). Este caudal es captado mediante un sistema de tubería por gravedad en el punto por los habitantes, donde se hace uso de un tubo policloruro de vinilo (PVC) cuyas dimensiones oscilan entre diez (10”) y doce pulgadas (12”) de diámetro, permitiendo hacer uso del agua recolectada para las actividades domésticas y el consumo humano.

Recepción de la muestra de agua superficial

La muestra, se llevó al laboratorio fisicoquímico y microbiológico localizado en las instalaciones del Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente - SENA Vélez, donde se obtuvo el resultado en diez (10) días aproximadamente, para realizar el análisis del mismo.

El personal autorizado para recolectar la muestra, serán los investigadores mismos, quienes son profesionales de Ingeniería Ambiental y cuentan con el conocimiento previo necesario para ejecutar la muestra de manera adecuada, siguiendo las recomendaciones del laboratorio y utilizando los recursos provistos por éste.

Se debe tener en cuenta que el personal que recolectara la muestra debe utilizar elementos de protección personal (EPP), el cual se constituye por gorro, gafas, bata, guantes de látex, tapabocas y zapato tipo cerrado, para evitar posible contaminación de la misma y alterar con ellos los resultados a analizar en el laboratorio.

De manera general para este proyecto investigativo, se requieren los implementos especificados en la **Tabla 3** realizando en la misma una aclaración sobre la disponibilidad de los mismos, por parte de los investigadores.

Tabla 3. Recursos del proyecto

Recurso	Disponibilidad
RR.HH.	Si
Equipos y Software	Si
Viajes y Salidas de Campo	Si
Materiales y suministros	Si

Nota. En tabla anterior se denotan los elementos necesarios.

De igual manera, la preparación de la muestra para ser entregada al laboratorio se realiza teniendo en cuenta la discriminación entre los análisis fisicoquímico y microbiológico; así entonces para el primero se debe realizar una preparación en *hagare eronofom*, el cual precisa en el agua, color, turbiedad, conductividad, pH, dureza total, calcio, magnesio, alcalinidad total, cloruros, hierro, nitratos, nitritos, sulfatos, aluminio y fosfatos. Lo anterior en aras de examinar las características físicas disponiendo la muestra en un banner termostatado en autoclave bajo presión de quince (15) kilopascal (kPa) durante quince (15) minutos, es decir, la muestra permanece durante el tiempo previsto para luego recolectar una nueva muestra, la cual se trasladará al laboratorio recolectando un (1) litro de agua. para la muestra anterior no es indispensable contar con todos los implementos de protección personal, (gafas de seguridad, gorro desechable y tapabocas) ya que no existe riesgo de ser contaminada por factores externos en la manipulación de la muestra, según lo indicado por el encargado del laboratorio. En tanto para el segundo análisis se recolecta un total de quinientos mililitros (500 ml), se realiza una desinfección y esterilización adecuada de materiales y recipientes, activando el ventilador de extracción para eliminar cualquier tipo de bacteria o virus contenida en el ambiente, posteriormente y mediante una preparación en *hagare place* donde se examinan coliformes totales y *escherichia coli*, colocando la muestra en un equipo banner termostatado a una temperatura de 90 °C durante quince (15) minutos, disponiendo un total de cien mililitros (100 ml) de la muestra, para realizar la filtración por membrana, en donde se preparan las placas con aproximadamente dos mililitros (2 ml) de la muestra para cada una de ellas, finalmente se realiza la transferencia de los cultivos a la siembra y agotamiento, verificando mediante estrías escocesas para luego ser almacenada en las estufas de cultivo durante veinte y cuatro horas (24) a una temperatura de treinta y siete grados (37°), donde crecen los coliformes formando colonias para lograr el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC).

Socialización de las conclusiones

Una vez se obtienen los resultados del laboratorio y se realiza el respectivo análisis, se da paso a la elaboración de la plantilla mediante la cual se llevara a cabo la exposición de dichos resultados ante la comunidad interesada en el tema, haciendo énfasis en la importancia de la participación de los pobladores asentados en la zona de influencia de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander, de tal manera que se convoca a esta comunidad y a todo aquel interesado en la problemática planteada.

Posteriormente se llevó a cabo la explicación de los resultados obtenidos por el laboratorio, en concordancia con los objetivos planteados para este proyecto, en el Parque Nacional del Folclor, en horas de la mañana, contando con la presencia de la Policía Nacional, las instituciones educativas y comunidad en general, donde se obtuvo una participación activa, mediante un conversatorio generado a partir de los comentarios de los asistentes, de tal manera que se logran sistematizar los siguientes, clasificándolos de mayor relevancia.

La señora Anasael Ariza residente en el sector de los Ejidos manifiesta que “El agua que me estoy tomando se ve toda sucia y a los niños los enferma porque tuve que traer a mi hijo menor al hospital porque le dolía el estómago”.

El señor Jeison Fontecha habitante de la vereda el Amarillo explica que “la gente no se preocupa por cuidar las quebradas y que vota la basura en cualquier parte”

Esperanza Rincón, residente en el casco urbano del municipio de Vélez expone, “en la parte baja de la Quebrada Las Flores, depositan las aguas negras lo que genera malos olores y bastantes zancudos hasta el punto de enfermarse los vecinos en el barrio”

De esta actividad, se logra concluir que las personas tienen presente la contaminación del afluente y las consecuencias que el ingerir esta agua conlleva, especialmente para los menores de edad que aún se encuentran en proceso de crecimiento y desarrollo.

Materiales y métodos

Llevar a cabo un estudio investigativo, implica tener en cuenta los elementos y herramientas necesarias para obtener los resultados esperados y/o suficientes para generar un debate a nivel científico y con ello contribuir al desarrollo sostenible, mejorando la calidad de vida del ser humano. En concordancia con la pregunta de investigación formulada para el presente proyecto se deberá hacer uso de los siguientes elementos técnicos para la muestra de agua y que son indispensables para la protección de los encargados de tomar la misma.

Este proyecto de investigación se desarrollará siguiendo una metodología mixta, bajo el paradigma fenomenológico, haciendo uso de materiales que permiten desarrollar un proceso ordenado y sistematizado para obtener los resultados esperados. Especificando los insumos requeridos. Ver **Tabla 4**

Tabla 4. Materiales para toma de muestra

Materiales necesarios	Cantidad
Baldes	1
Recipientes de vidrio	3
Cinta adhesiva	1
Esferos de color negro	1
Termo de icopor	1
Ficha técnica de observación	1
Ficha técnica de toma de muestras	1
Ficha de resultados	1
Cadena de custodia	1

Nota: En la tabla anterior, se describen los materiales necesarios para la toma de muestra de agua.

Tabla 5. Equipos para toma de muestra

Equipos requeridos para la toma de muestra de agua	Cantidad
Cámara fotográfica	1
Cronometro	1
Gorro	1
Gafas	1
Tapabocas	1
Bata	1
Guantes	1

Nota. En la tabla anterior, se describen los materiales necesarios para la toma de muestra de agua.

Tabla 6. Materiales para análisis de la muestra

Materiales utilizados para el análisis de la muestra de agua	Cantidad
Erlenmeyers	1
Probetas	5
Pipetas aforados	3
Bureta	3
Cucharilla de medición	2
Agitador magnético	1
Celdas de cuarzo	3
Papel filtro	5
Pipeteadores	3
Vasos de precipitación	5

Nota. En la tabla anterior, se describen los materiales necesarios para el respectivo análisis en el laboratorio.

Tabla 7. Materiales para análisis de la muestra

Equipos requeridos para el análisis de la muestra de agua	Cantidad
Balanza analítica	1
Plancha de agitación	1
Potenciómetro	1
Espectrofotómetro	1

Nota. En la tabla anterior, se describen los equipos requeridos para el respectivo análisis en el laboratorio.

Para el éxito de cualquier proyecto es necesario tener una planificación previa en la cual se especifiquen los recursos y las acciones necesarias a desarrollar para que de esta manera se tengan claros los recursos a adquirir y aquellos que están disponibles, a través de un cronograma de trabajo que fije las fechas para cumplir a cabalidad los objetivos propuestos, por parte de los involucrados o realizadores del proyecto, teniendo en cuenta factores que pueden retrasar los tiempos a ejecutar. Es por ello que esta investigación requiere un riguroso análisis que determine las posibles causas, efectos y consecuencias de los contaminantes existentes en el área de influencia a estudiar, de acuerdo a lo anterior es importante tener en cuenta que al momento de realizar el muestreo este se lleve a cabo en un día en el cual horas antes no hubiese precipitación en la zona, así como la elección de un punto libre de viviendas para evitar la disposición de materiales de forma directa en la cuenca, puesto que estos factores son incontrolables y alteran de manera significativa los resultados a interpretar para generar unas conclusiones reales en el proyecto investigativo actual Ver **Tabla 8**.

Tabla 8. Cronograma

Cronograma

ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Salida a campo y reconocimiento del entorno	x											
Salida a campo e inspección del cuerpo de agua	x	x										
Recolección de datos (toma de muestra de agua)		x										
Interpretación de datos (análisis en laboratorio)		x										
Resultados de la muestra		x	x									
Discusión de los resultados			x	x								
Divulgación de las conclusiones				x								

Nota. En la tabla anterior, se establecen las actividades a desarrollar para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto de investigación.

Resultados y Discusiones

Tras la entrega de los resultados del análisis en el laboratorio, se pudo evidenciar que en el análisis físico químico el agua tuvo un alto porcentaje con relación al color y turbiedad, lo cual indica que en la zona de influencia la fuente hídrica se ha visto afectada por las distintas actividades agrícolas y pecuarias y que de acuerdo a las mismas alteran las características naturales de la fuente. Se debe tener en cuenta que el método empleado por el estudio fue el espectrofotométrico obteniendo un resultado superior al máximo permitido, de acuerdo a la resolución 2115 de 2007, es decir, quince unidades platino cobalto (15 UPC), donde la muestra arroja un total de ochenta unidades platino cobalto (80 UPC), es decir que existen sustancias disueltas, en tanto para la característica de turbiedad la norma exige un máximo permitido de dos unidades nefelométricas de turbidez (2 UNT) y se obtuvieron cuatro coma un unidades nefelométricas de turbidez (4,1 UNT) , de igual manera otro de los parámetros analizados, es el hierro cuyo método empleado es el espectrofotométrico donde para el mismo el máximo permitido es cero coma tres miligramos sobre litro (0,3 mg/l Fe) y cuyo resultado obtenido fue de un miligramo sobre litro (1 mg/l Fe). En cuanto al análisis microbiológico se utiliza el método de filtración por membrana y según los resultados obtenidos el parámetro de coliformes totales arroja un resultado de ochenta mil unidades formadoras de colonias (80.000 UFC /100 c³) cuando según la norma su resultado debería ser igual a cero (0), por último, la escherichia coli arroja un resultado de dos mil unidades formadoras de colonias (2.000 UFC /100 c³) cuando según la norma su resultado debería ser igual a cero (0).

Con respecto a la incidencia de los resultados de los parámetros en la salud humana, se debe mencionar que, en el caso de la turbidez, es la misma la que facilita la transmisión de enfermedades gastrointestinales que producen en el ser humano diarrea y vómito, continuando

con el análisis el exceso de hierro en el agua conlleva a contraer una enfermedad denominada hemocromatosis, dicha enfermedad ocasiona daños en los órganos internos.

En cuanto a los coliformes totales, las afectaciones sobre la salud humana pueden resumirse en la aparición de enfermedades graves en la salud, en el cual se albergan cantidad de parásitos y microorganismos patógenos que son los causantes de enfermedades gastrointestinales e infecciosas.

Finalmente, la *Escherichia Coli*, es la responsable de producir la gastroenteritis y algunas cepas que la conforman pueden llegar a ocasionar meningitis, insuficiencia renal conllevando en muchos casos daños irreversibles que condicionan al ser humano en su desenvolvimiento e incluso causa la muerte.

En el estudio *análisis de la calidad del agua de la Quebrada Limas, localidad ciudad Bolívar Bogotá D.C* se encuentra que la metodología utilizada hace referencia a un muestreo compuesto donde se seleccionaron cuatro (4) puntos estratégicos en el recorrido de la Quebrada Limas (punto medio y bajo), obteniendo como resultados la presencia de un índice de contaminación, lo que quiere decir, que la naturaleza de la fuente ha sido alterada debido al vertimiento de aguas servidas y disposición de residuos, puntualizando que el parámetro físico de turbidez arroja un resultado de cincuenta seis coma novecientos cuarenta y siete unidades nefelometricas (56,947 UNT), lo cual quiere decir que está compuesto por gran sólidos suspendidos que pueden ocasionar la transmisión de enfermedades gastrointestinales al ingerir el líquido.

De acuerdo a lo anterior, aunque existe un índice de contaminación en la Quebrada, los resultados de los parámetros analizados no son alarmantes, es decir, que a pesar de no cumplir con la normatividad vigente las consecuencias de la ingesta de esta agua en el ser humano no serán significativas.

Conclusiones

La quebrada Las Flores, es una fuente hídrica que abastece al casco urbano del municipio de Vélez Santander en tiempo de sequía, contando aproximadamente con trece mil (13000) habitantes, cuyas actividades económicas se clasifican en la agricultura, sector pecuario y las industrias, que en el transcurrir de sus acciones diarias generan un sin número de desechos, de los cuales una gran parte se dispone en las zonas de influencia de la cuenca o directamente en el afluente.

Esto genera nichos de contaminación que afectan el impacto paisajístico y ocasionan obstrucción en el recorrido natural del caudal de la Quebrada, haciendo más probable la proliferación de agentes contaminantes que pueden ocasionar enfermedades respiratorias agudas (ERAS) e infecciones respiratorias agudas (IRAS), que generalmente afectan a los menores con un sistema inmunitario en desarrollo.

De acuerdo al análisis del laboratorio y los resultados obtenidos para la muestra de agua puntual, el parámetro que requiere más atención es el *Escherichia Coli* en el cual se obtiene un total de dos mil unidades formadoras de colonias (2000 UFC) donde su resultado debería ser cero (0), por consiguiente se puede decir que el agua presenta una serie de cepas, esto es preocupante ya que muchos habitantes de la zona urbana y rural en especial niños y adultos mayores son los principales usuarios que hacen uso de este recurso no solo para actividades domésticas sino también cuando es notoria la escases de agua es utilizada para el autoconsumo.

En la zona de influencia de la Quebrada Las Flores es importante tener en cuenta las especies tanto nativas como foráneas que pueden influir en la disposición de materiales contaminantes en el recurso hídrico aumentando la probabilidad de transformarla en agua no potable, incluso para estas mismas especies.

Recomendaciones

De acuerdo con lo establecido en el decreto 1076 de 2015 donde dictamina la protección, conservación y recuperación del medio ambiente es importante tener en cuenta que el agua como un bien común y recurso natural renovable se puede utilizar para diferentes actividades de aprovechamiento, es por ello que las entidades gubernamentales del municipio de Vélez deben velar por la restauración de las fuentes hídricas que abastecen a los pobladores.

La Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS), como principal ente de control ambiental debe liderar de manera conjunta con la Alcaldía Municipal de Vélez y la empresa prestadora de Servicio Público (EMPREVEL), campañas de sensibilización y concientización en aras de generar una educación ambiental que permita cambiar la cultura de los habitantes de la zona con el propósito de proteger este recurso.

De igual manera es importante que las personas aledañas a la zona de influencia realicen el respectivo aislamiento del recurso, para evitar con ello contaminaciones directas debido a las actividades pecuarias en las que son utilizadas generalmente como abrevaderos, generando problemas de salubridad en la comunidad.

Realizar un Plan de manejo ambiental (PMA), es una de las recomendaciones de este proyecto para las entidades pertinentes, ya que el mismo evalúa los factores involucrados en la problemática que permitirán mitigar los efectos de la contaminación a través de un plan de mejora tanto en el recurso como en el entorno que le rodea.

Tomar como base los resultados de esta investigación para el desarrollo de proyectos tanto aplicados como investigativos es una sugerencia de los investigadores, ya que se recomienda seguir con el estudio en otras fuentes hídricas de abastecimiento al municipio en concordancia con la proyección de reducir la contaminación en estos y cuerpos llevar agua de calidad a los consumidores.

Lista de referencias

- Alcaldía municipal. (2012, 24 de abril). *Esquema de ordenamiento territorial municipio de Vélez, Santander*. Alcaldía municipal de Vélez en Santander.
http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/eot_esquema%20de%20ordenamiento%20territorial_velez_santander_2004_2007.pdf
- Mora, D. A. (2006, diciembre). Evolución de las guías microbiológicas de la OMS para evaluar la calidad del agua para consumo humano: 1984 – 2004. Publicación, N°. <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v15n29/3320.pdf>
- Barcat, J. A. (2011). *Mycobacterium vaccae* e inteligencia. Sensacionalismo y propaganda en los comunicados de prensa. Publicación N° 2, volumen 71.
http://medicinabuenosaires.com/revistas/vol71-11/2/v71_n2_p.186-188.pdf
- Bermúdez, M. (2010, 01 de enero). Contaminación y turismo sostenible.
<https://www.coursehero.com/file/27235233/contaminacionpdf/>
- Castro, M; Almeida, J; Ferrer, J; Díaz, D. (2014, 28 de octubre). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Solidaria*. Publicación vol. 10, n.º 17.
<https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/download/811/770/>
- Chang, J. V. (s. f). Calidad de agua. Publicación 1.0.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6145/2/Calidad%20de%20Agua%20Unidad%201,2,3.pdf>
- El agua en el mundo. (s. f). <http://www.aguas.org.mx/sitio/publicaciones/agua-en-el-mundo/agua-en-el-mundo.pdf>
- Correa, F; Ossa, A; Vallejo, Z. (2007,19 de junio). Regulación ambiental en Colombia: el caso de la tasa retributiva para el control de la contaminación hídrica. Publicación. Vol. 10, núm. 19, enero-junio, 2007, pp. 27-46. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=165013672002>
- DANE. (2017). *Cuenta ambiental y económica de flujo de materiales – residuos sólidos*. Publicación única. DANE.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuentas-residuos/BT-Cuenta-residuos-2015p.pdf
- Fernández, J. A; Fernández; M; Cieza, A. (2010, abril). Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la clasificación internacional del funcionamiento (CIF). N° 2. <http://scielo.isciii.es/pdf/resp/v84n2/especial4.pdf>
- Fernández, N. J. (2006). Prioridades de manejo del riesgo de contaminación del recurso hídrico por efluentes. *Revista de la facultad de ciencias agrarias*. Publicación vol. XXXVIII, núm. 1. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382838552006>

- Gamarra, O. A; Barrena, M. A; Barboza, E; Rascón, J; Corroto, F. (2018, 25 de abril). Fuentes de contaminación estacionales en la cuenca del río Utcubamba, región Amazonas, Perú. Scielo. Publicación Arnaldoa 25 (1): 179 - 194, 2018.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n1/a11v25n1.pdf>
- Universidad industrial de Santander (2002). *Esquema de ordenamiento territorial municipio de Chipatá – Santander*. Alcaldía municipal de Chipatá.
[http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/eot-chipata%20C3%A1-santander-2002-libro%20v-indice-\(6%20p%20C3%A1g%20-%20337%20kb\).pdf](http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/documentos%20pdf/eot-chipata%20C3%A1-santander-2002-libro%20v-indice-(6%20p%20C3%A1g%20-%20337%20kb).pdf)
- García, M; Sánchez, F. D.; Marín, R; Guzmán, H; Verdugo, N; Domínguez, E; Vargas, O; Panizzo, L; Sánchez, N; Gómez, J; Cortés, G. (s.f). El agua.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/000001/cap4.pdf>
- Gil, M. J; Soto, A. M; Usma, J. I; Gutiérrez, O. D. (2012, diciembre). Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. publicación Vol.7, No.2 - 52•73.
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v7n2/v7n2a05.pdf>
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. Red tercer milenio. Red tercer milenio.
http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Guzmán B. L; Nava G; Bevilacqua, P. D. (2016). Vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia: desafíos para la salud ambiental. Publicación vol. 34, núm. 2.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12045638006>
- IDEAM (2002, 06 de agosto). *Decreto No.1729 DE 2002 – Cuencas*.
http://www.ideam.gov.co/documents/24024/36843/Decreto_1729_de_2002.pdf/59ad8528-1179-4fd7-9075-aed67fce2b40
- IDEAM. (2008). *Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia*. IDEAM.
<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020962/Estudio%20Nacional%20del%20agua.pdf>
- IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del agua*. IDEAM.
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- Instituto Nacional de Salud. (2016). *Estado de la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en Colombia*. Gobierno de Colombia.
<https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacion%20SIVICAP/Informe%20Nacional%20de%20Calidad%20del%20Agua%202016.pdf>

Jaramillo, C.S; Molina, F; Betancur, T. (2011, 05 de agosto). Índices de escasez y de calidad del agua para la priorización de cuerpos de agua en los planes de ordenación del recurso hídrico. Aplicación en la jurisdicción de corantioquia. Publicación vol. 10, No. 19. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v10n19/v10n19a04.pdf>

Ministerio de la protección social. (2007, 09 de mayo). *Decreto número 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Ministerio del medio ambiente. <http://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>

Ministerio de salud y protección social. (2018). *Informe nacional de calidad del agua para consumo humano inca*. Gobierno de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/ssa-inca-2016.pdf>

Moreno, D. F. & Montenegro, N. I. (2016). Análisis de la calidad del agua de la quebrada limas, localidad de ciudad bolívar. [tesis de tipo de grado, Universidad distrital francisco José de caldas]. Universidad distrital francisco José de caldas. <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3488/1/MorenoVillamilDanielFelipeMontenegroGualteroNataliaIvonne2016.pdf>

Obón, J. M (s. f). Análisis microbiológico del agua. Publicación única. https://www.upct.es/~minaees/analisis_microbiologico_aguas.pdf

Ordoñez, V. (2007). Contaminación del agua. Núm. 1. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=505554804005>

Organización Meteorológica Mundial. (s. f). *¿Hay suficiente agua en el mundo?* OMM. http://www7.uc.cl/sw_educ/hidrologia/Capitulo_1/aguamundo.pdf

Ortiz, J. E. (2011). Manual de métodos fisicoquímicos básicos para el análisis de aguas para consumo humano. Publicación única. <https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20analisis%20fisico%20quimico%20aguas.pdf>

Osorio, F. (1998). El Método Fenomenológico. Núm. (3). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100307>

Paredes, A. P. (2014, 11 de diciembre). *Implementación del protocolo para la determinación de coliformes totales y E. Coli en agar chromocult para la asociación municipal de acueductos comunitarios AMAC*. [tesis de tipo grado, Universidad tecnológica de Pereira]. Repositorio Universidad tecnológica de Pereira <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4927/628161P227.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pérez, S. E. (2011). Educación ambiental: estrategia en la enseñanza de contaminación en fuentes hídricas. Publicación única. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727235002>
- Pico, L. (2012). *Plan de desarrollo municipal, Vélez Santander. "Con Vélez en el corazón"*. Alcaldía de Vélez. <http://www.velez-santander.gov.co/planes/plan-de-desarrollo>
- Ministerio de la protección social, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2007, 22 de junio). *Resolución 2115. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano*. Ministerio del medio ambiente. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_2115_de_2007.pdf
- Ríos, S; Agudelo, R. M; Gutiérrez, L. A. (2017, 15 de febrero). Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Publicación única. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v35n2/0120-386X-rfnsp-35-02-00236.pdf>
- Rodríguez, J. P; Serna; J. A; Sánchez, J. M. (2016). Índices de calidad en cuerpos de agua superficiales en la planificación de los recursos hídricos. vol. 8, núm. 1. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517754055016>
- Rojas, J. (2009). *La participación y la interdisciplinariedad como elementos de gestión ambiental – educativa para la construcción de lineamientos curriculares de educación ambiental, estudio de caso gimnasio vermont, localidad de suba*. [Tesis de tipo grado, pontificia universidad javeriana] pontificia universidad javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/718/eam37.pdf?sequence=1>
- Samboni, N; Carvajal, Y; Escobar, J. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. vol.27, n.3.
- Samboni, N; Reyes, A; Carvajal, Y. (2011). Aplicación de los indicadores de calidad y contaminación del agua en la determinación de la oferta hídrica neta. Volumen 13, No. 2, p.49-60. (2011). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291323530004>
- Sánchez, M. P. (2008). Una propuesta metodológica para la intervención comunitaria. vol. 14. <https://www.redalyc.org/pdf/686/68601409.pdf>
- Segura, L. (2007). *Estudio de antecedentes sobre la contaminación hídrica en Colombia*. ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA ESAP. <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos%20PDF/estudio%20de%20antecedentes%20sobre%20la%20contaminaci%C3%B3n%20h%C3%ADdrica.pdf>
- Spiegel, J. & Lucien, M. (s.f). Control de la contaminación ambiental. Publicación única. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/55.pdf>

- Superservicios, (2018). *Informe de rendición de cuentas a la ciudadanía 2018*. Dnp.
https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Nuestra%20Entidad/Rendici%C3%B3n%20de%20cuentas/2019/Mar/informe_rendicion_de_cuentas_2019_27022019_v02_1.pdf
- Torres, P; Cruz, C; Patiño, J. (2009, 05 de octubre). Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. vol. 8, No. 15. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v8n15s1/v8n15s1a09.pdf>
- Parámetros y estadísticos. (s. f). [presentación en diapositivas].
<https://www.um.es/docencia/pguardio/documentos/Tec2.pdf>
- Universidad nacional abierta y a distancia. (2017). *Acuerdo número 101 del 24 de noviembre de 2017*. Consejo académico de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.
https://sgeneral.unad.edu.co/images/documentos/consejoAcademico/acuerdos/2017/COA_C_ACUE_101_20171124.pdf

Anexos

Anexo A. Georreferenciación de la zona



Figura 1. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.



Figura 2. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.

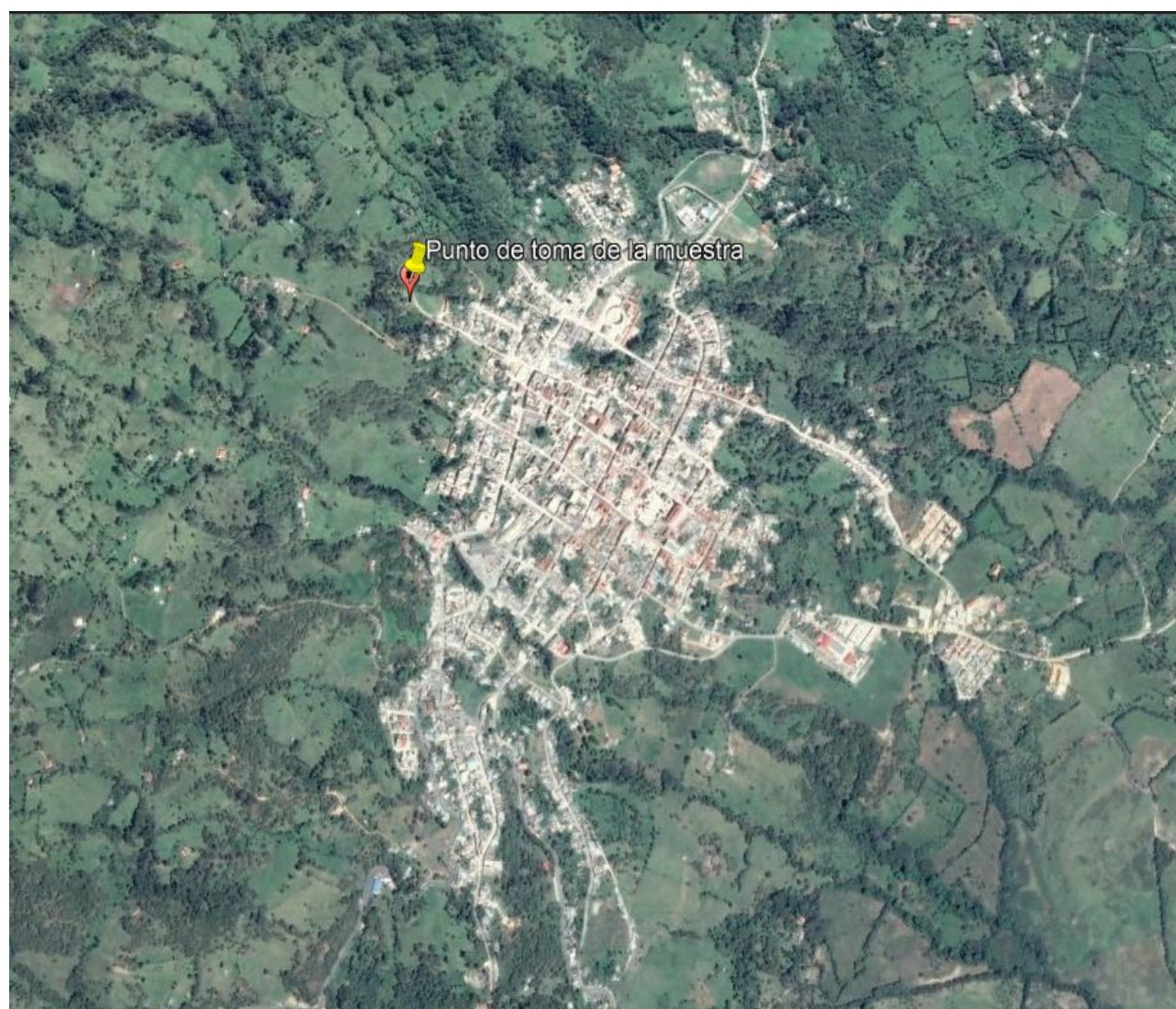


Figura 3. Georreferenciación del municipio de Vélez, Santander.

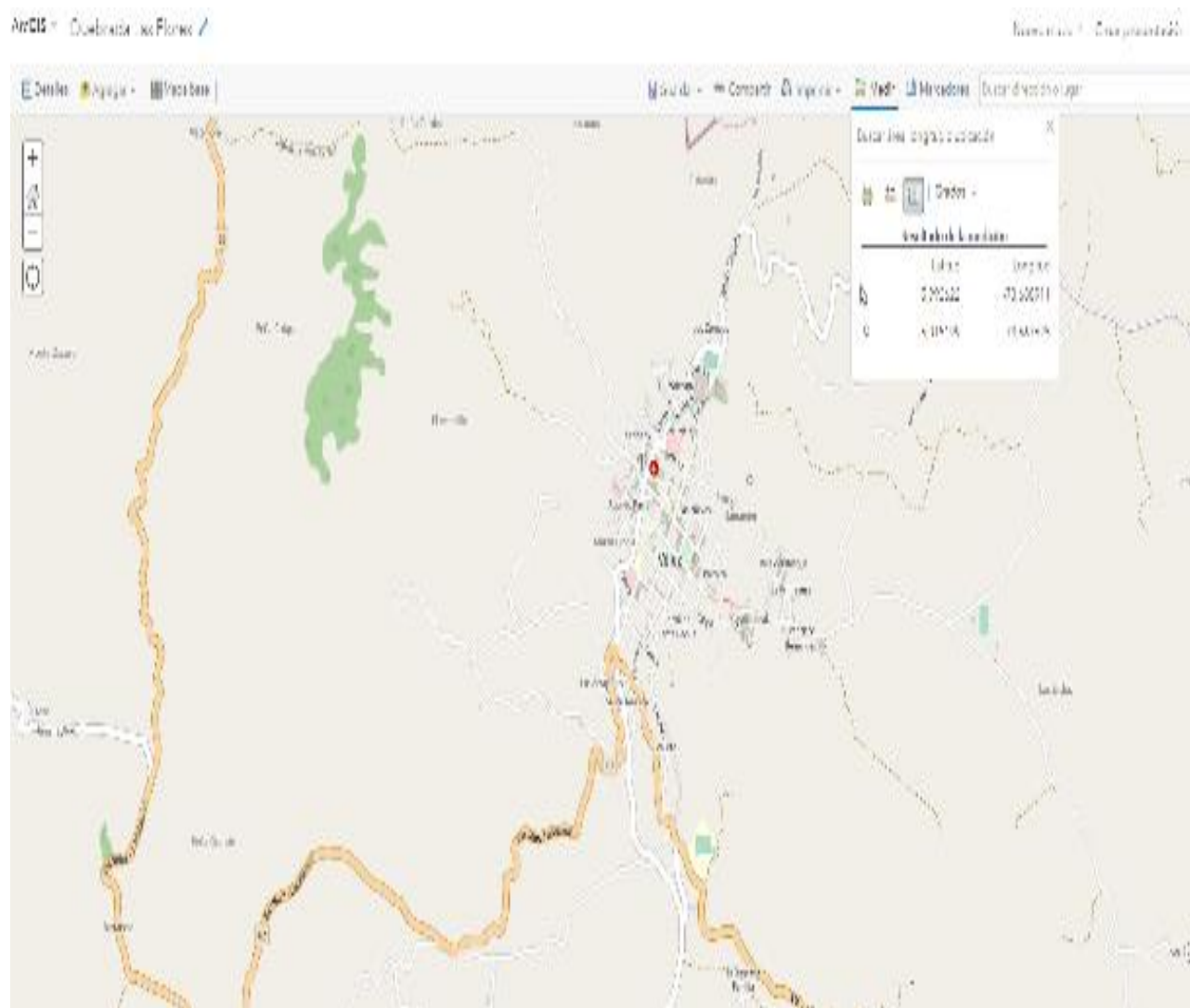


Figura 4. Latitud y longitud de la zona de estudio (Quebrada Las Flores)

Anexo B. Inspección ocular

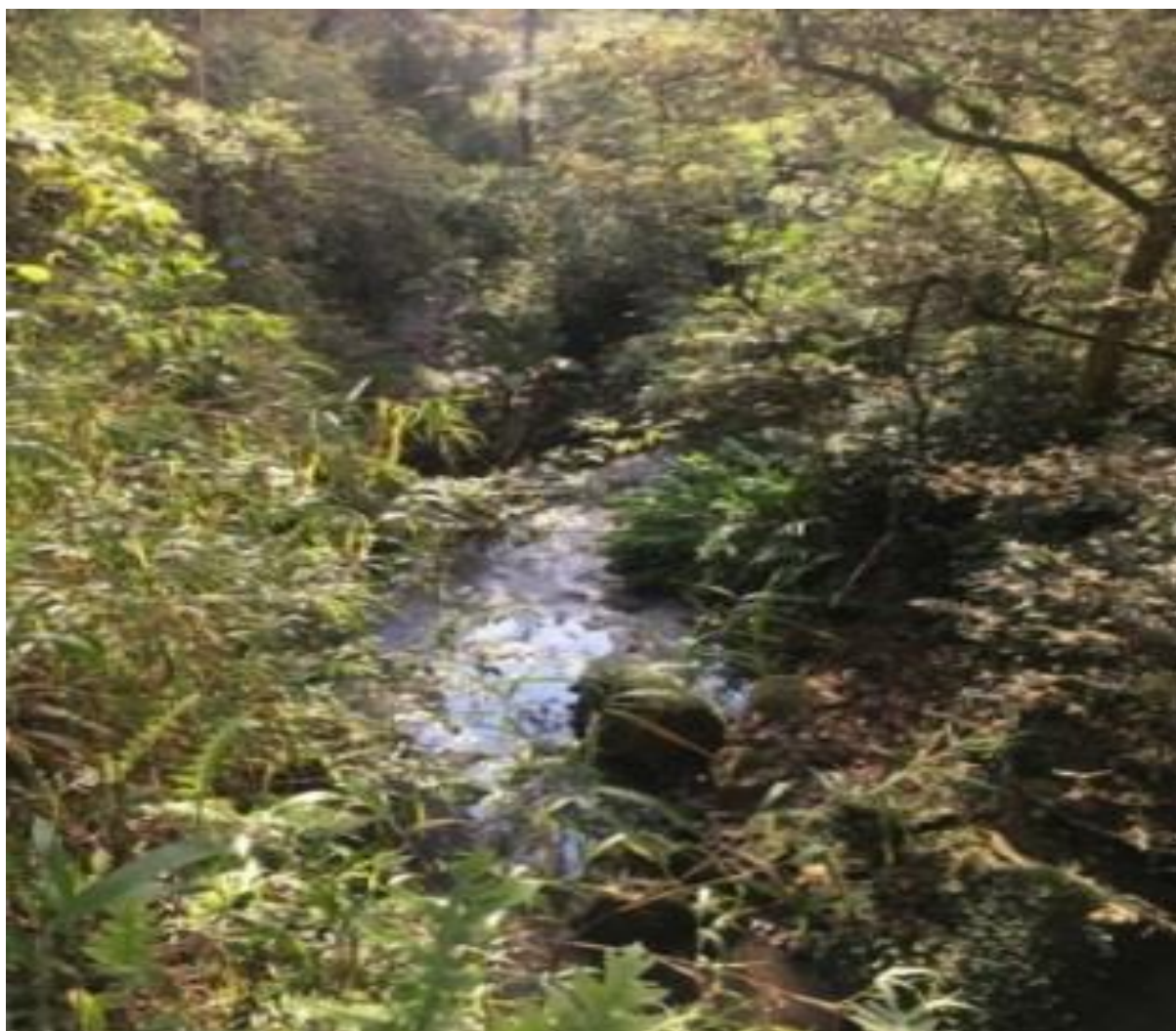


Figura 5. Punto medio Quebrada Las Flores.



Figura 6. Nicho de contaminación en el punto medio de la Quebrada las Flores.



Figura 7. Nicho de contaminación, Quebrada Las Flores, municipio de Vélez Santander.



Figura 8. Lugar de influencia para la ganadería cerca a la Quebrada Las Flores.

FORMATO DE INSPECCIÓN OCULAR	
Fecha y Hora	01-05-2019 15:45
Datos Generales	
UBICACIÓN	Vereda El Amarillo, municipio de Vélez, Santander
COORDENADAS PLANAS	Eje X: 1044324 Eje Y: 1157159
Información Climatológica	
HIDROGRAFÍA	Quebrada Las Flores
TOPOGRAFÍA	Pendientes entre 3% - 15%
PRECIPITACIÓN	1000 - 2000 mm
TEMPERATURA	14°C - 18°C
CAUDAL	27 L/s
Observaciones	
ZONA DE VIDA	<p>Durante el recorrido previo a la llegada de la zona de interés se observó poca vegetación alrededor del área de influencia que comprende la Quebrada Las Flores, se identificaron especies nativas como Aro (<i>Arum maculatum</i>), Arraizal (<i>Alnus apiculata</i>), Caña de Castilla (<i>Arundo donax</i>), Guayaba (<i>Psidium guajava</i>); por otra parte este afluente no cuenta con el aislamiento necesario, lo cual puede modificar su estado natural. Se evidencia la presencia de residuos sólidos dentro del punto de la muestra, se percibe emanación de malos olores, que permite la propagación de vectores que a su vez son los transmisores de enfermedades virales y bacterianas.</p>

Figura 9. Formato de inspección ocular

Anexo C. Evidencia toma de muestras

Figura 10. Sitio de toma de muestra



Figura 11. Recolección de la muestra



Figura 12. Análisis físico químico en laboratorio



Figura 13. Análisis Microbiológico en el laboratorio




Figura 14. Instalaciones del laboratorio SENA CGAO Vélez

Anexo D. Cadena de custodia

CADENA DE CUSTODIA PARA TOMA DE MUESTRA							
<input checked="" type="checkbox"/> AGUA		<input type="checkbox"/> SUELO		<input type="checkbox"/> AIRE		<input type="checkbox"/> OTRO	
DATOS GENERALES							
INVESTIGADORES	Jhon Freddy Mendoza V. Jessica Serrano Guiza			FECHA	01-05-2019, 11:05		
LABORATORIO	Centro de Gestión Agropecuaria del Oriente SENA Velez			MUNICIPIO	Velez		
PROYECTO	Determinar los contaminantes existentes en el agua de la Quebrada Las Flores del municipio de Velez, Santander			DEPARTAMENTO	Santander		
MUESTREO							
CÓDIGO	SITIO DE MUESTREO	FECHA	HORA	TIPO DE ENVASE	TIPO DE ANÁLISIS	TIPO DE MUESTRA	UBICACIÓN
01	Quebrada Las Flores	01-04-2019	4:05 PM	Vidrio	Microbiológico	Residual	Ved. El Amarillo
02	Quebrada Las Flores	01-04-2019	4:20 PM	Plástico	Fisicoquímico	Combustible	Ved. El Amarillo
ENVIO							
TIPO DE TRANSPORTE:	AEREO	<input type="checkbox"/>		TERRESTRE	<input checked="" type="checkbox"/>		
CANTIDAD:	NEVERAS	<input type="checkbox"/>		RECIPIENTES	<input type="checkbox"/>		
GEORREFERENCIACIÓN							
LATITUD:	10 44 32.9	LONGITUD:	115 7 1.99	ALTITUD:	m.s.n.m	2254	
MUESTREADO POR:	1. Jhon Freddy Mendoza Vargas			2. Jessica Jurely Serrano Guiza			
ENTREGADO POR:	Jhon Freddy Mendoza Vargas			FECHA/HORA:	02-05-2019 / 08:04 AM		
RECIBIDO POR:	César Forigua			FECHA/HORA:	02-05-2019 / 08:04 AM		

Figura 15. Formato cadena de custodia

Anexo E. Resultados


INFORME DE RESULTADOS
 LABORATORIO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
 CGAO - Regional Santander

Versión: 01
 Código: LFQM-OP-4-36
 Fecha de vigencia: 2018-09-05
 3 de 1

INFORME DE RESULTADOS N°		LFQM-19-R-172		Fecha de Emisión del Informe		09/05/2019	
DATOS DEL USUARIO							
Razón social:		Particular		Nit o C.C.:		1.096.483.368	
Solicitante:		Jhon Freddy Mendoza Vargas		Cargo:		No aplica	
Dirección:		Calle 8 #1A-12 Barrio Palmira		Teléfono:		3118884375	
Municipio/Departamento:		Vélez, Santander		Correo electrónico:		jhonmendoza1773@gmail.com	
INFORMACIÓN DE LAS MUESTRA							
Descripción:		Quebrada las flores, Lat 10443224, Lon 1157159, altitud 2254msnm		Tipo de muestra:		Agua Cruda	
Muestras Tomadas Por:		Jhon Mendoza / Yesika Serrano		Fecha /Hora de toma:		2019-05-01/ 16:05	
Registro de custodia No:		LFQM-19-C-172		Fecha /Hora de recepción:		2019-05-02/ 07:40	
Código Interno		19-AG-172		Observación de la muestra:		Envase refrigerado a 11°C	
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS							
FECHA DE ENSAYO (aaaa-mm-dd)	ENSAYO	MÉTODO EMPLEADO	MÁXIMO PERMITIDO (Resolución 2115 de 2007)	UNIDADES	RESULTADO		
2019-05-02	Color	Espectrofotométrico	15	UPC	80		
2019-05-07	**Turbiedad	Nefelométrico SM 2130-B	2	UNT	4,1		
2019-05-02	Conductividad	Electrométrico SM2510-B	1000	µS/cm	238		
2019-05-02	pH	Potenciométrico SM4500-H-B	6,5 - 9,0	Unidades	8,13 a 24,7°C		
2019-05-07	**Dureza Total	Método Titulométrico EDTA SM2340-C	300	mg/L CaCO ₃	115		
2019-05-06	**Calcio	Método Titulométrico EDTA SM3500 Ca-B	60	mg/L Ca	41,18		
2019-05-07	Magnesio	Método de Cálculo SM3500-Mg-B	36	mg/L Mg	2,89		
2019-05-02	**Alcalinidad Total	Método Titulométrico SM2320-B	200	mg/L CaCO ₃	88,56 a pH 4,52		
2019-05-06	**Cloruros	Método Argentométrico SM4500-Cl-B	250	mg/L Cl	<10		
2019-05-02	Hierro	Espectrofotométrico	0,3	mg/L Fe	1,0		
2019-05-02	Nitratos	Método Ultravioleta SM 4500 NO ₃ -B	10	mg/L NO ₃	<4,42		
2019-05-03	**Nitritos	Método Colorimétrico SM 4500 NO ₂ -B	0,1	mg/L NO ₂	<0,019		
2019-05-02	**Sulfatos	Método Turbidimétrico SM 4500 SO ₄ ²⁻ -E	250	mg/L SO ₄	31,66		
2019-05-03	Aluminio	Método Eriochrome Cyanine R SM 3500 Al-B	0,2	mg/L Al	<0,05		
2019-05-03	**Fosfatos	Método Ácido Ascórbico SM 4500 P-E	0,5	mg/L PO ₄	<0,1		
2019-05-02	Coliformes Totales	Filtración por membrana	0	UFC/100 cm ³	80000		
2019-05-02	Escherichia Coli	Filtración por membrana	0	UFC/100 cm ³	2000		

Figura 16. Resultados del laboratorio



Figura 18. Socialización con estudiantes



Figura 19. Socialización comunidad

Vita

Jhon Freddy Mendoza Vargas

Nacido el 24 de mayo del 1990, quien realizo los estudios de básica primaria, en la escuela rural Horta del municipio de Bolívar Santander, por razones ajenas a su voluntad durante tres (3) años no continuo con sus educación formal y retomo en el (2005) los estudios de bachillerato, desarrollando su media vocacional en tres colegios diferentes, obteniendo el título de Bachiller Académico con énfasis en informática del Colegio Trinidad Camacho Pinzón de Cite Barbosa Santander en el año (2010); en el siguiente año ejerció labores en la Catedral Nuestra Señora de las Nieves de Vélez Santander como “Secretario” bajo la dirección del Pbro. Oliverio Murcia Nieves, en el año (2013) nació su hermosa hija Sahian Tatiana Mendoza Jerez, quien es la fuente de motivación principal para todas sus actividades; en el año (2014) inicia su estudios superiores en la facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, el año siguiente inicio labores en la misma universidad como Guarda de seguridad. Para el año (2018) obtiene el título de Ingeniero ambiental y actualmente se encuentra cursando los créditos de especialización en Gestión de proyectos quien lleva a cabo la investigación “Determinar los contaminantes existentes en al agua de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander.” Para optar al título de especialista.

Yesika Yurley Serrano Güiza

Nacido el 14 de febrero de 1993, quien inició sus estudios de básica primaria en (1998) en la escuela el Centenario del municipio de Vélez Santander, Posteriormente sigue sus estudios de bachillerato en el Colegio Nacional Universitario obteniendo el título de Bachiller Académico con énfasis en Control Ambiental (2009); en el siguiente año continua sus estudios superiores en el Centro de Gestión Agro empresarial del oriente Sena Vélez obteniendo el título de Tecnólogo en Gestión de Recursos Naturales (2011), Continuando su formación en la institución nombrada anteriormente obtiene el título de Especialización Tecnológica en Calidad de Aguas (2012), Luego ejerció labores en la empresa de transporte Cotrans Ricaurte como Radio-operadora, para este mismo año retoma sus estudios superiores en la facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2014) el año siguiente contrae matrimonio con Jairo Alexander Serrano Quiroga, quien junto a sus padres son parte fundamental en su vida y la motivación de en cada paso que da, Para el año (2018) obtiene el título de Ingeniero ambiental y actualmente se encuentra cursando los créditos de especialización en Gestión de proyectos quien lleva a cabo la investigación “Determinar los contaminantes existentes en al agua de la Quebrada Las Flores del municipio de Vélez Santander.” Para optar al título de especialista.